

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-015444
 (43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.CI. G09G 3/36
 G02F 1/133

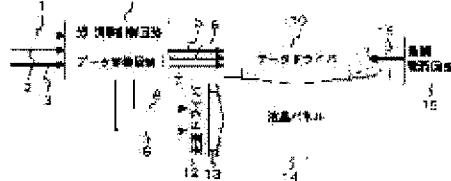
(21)Application number : 09-166108 (71)Applicant : HITACHI LTD
 (22)Date of filing : 23.06.1997 (72)Inventor : NITTA HIROYUKI
 NISHITANI SHIGEYUKI
 KASAI SHIGEHIKO
 MANO HIROYUKI
 TSUNEKAWA SATORU
 KURIHARA HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL CONTROL CIRCUIT USED FOR IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device capable of adjusting change characteristics of display luminance and color for values of the input display data.

SOLUTION: This circuit 4 is constituted so as to supply the liquid crystal displaying display data and a synchronizing signal to a data driver 10 and a scan driver 12. In such a case, a data conversion circuit 4 is provided in this circuit 4, and fetches the display data 3 of N bits capable of specifying gradation of 2^N pieces (N is natural number), and converts the display data 3 to the display data for displaying one gradation among the gradation more than prescribed 2^N pieces according to a prescribed conversion rule to supply them to a data driver 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-15444

(13) 公開日 平成11年(1999)1月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 09 G 3/36

G 09 G 3/36

G 02 F 1/133

5 7 5

G 02 F 1/133

5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-166108

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(22) 出願日 平成9年(1997)6月23日

(72) 発明者 新田 博幸

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 西谷 茂之

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 笠井 成彦

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

最終頁に続く

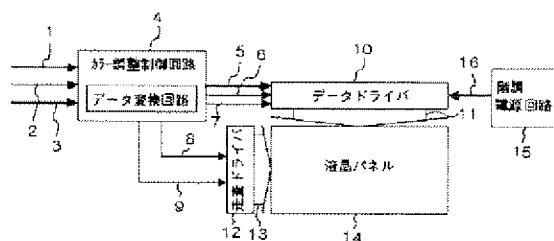
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびそれに用いられる液晶制御回路

(57) 【要約】

【課題】 入力表示データの値に対する表示輝度や色の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 データドライバ10および走査ドライバ12に液晶表示用の表示データおよび同期信号を供給する液晶制御回路4において、2のN乗個(Nは自然数)の階調を指定可能なNビットの表示データ3を取り込み、その表示データを、予め定めた変換規則に従い、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の1つの階調を表示するための表示データに変換してデータドライバ10に供給するデータ変換回路を有する。

図 1



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶パネルと、前記液晶パネルのデータラインに、供給される表示データに対応する階調電圧を印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、異なる電圧レベルの複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路と、前記データドライバおよび走査ドライバに、液晶表示用の表示データおよび同期信号を供給する液晶制御回路とを備え、

前記液晶制御回路は、2のN乗個（Nは自然数）の階調を指定可能なNビットの表示データを取り込み、当該表示データを、予め定めた変換規則に従い、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の1つの階調を表示するための表示データに変換して前記データドライバに供給するデータ変換手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】請求項1記載の液晶表示装置において、前記電源回路の生成する階調電圧には、2のM乗個（MはN<Mを満たす自然数）のレベルがあり、

前記変換規則とは、取り込むNビットの表示データの各値と、前記データ変換手段の変換結果となるMビットの表示データの値とを1対1に対応付けるものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】請求項2記載の液晶表示装置において、前記変換規則は、複数種類定められており、前記データ変換手段は、入力される制御情報が指定する1つの変換規則を表示データの変換に利用することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】請求項2記載の液晶表示装置において、前記変換規則におけるNビットの表示データとMビットの表示データとの対応関係は、入力される制御情報に従い変更されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】請求項1記載の液晶表示装置において、前記電源回路の生成する階調電圧には、2のN乗個のレベルがあり、

前記変換規則とは、取り込むNビットの表示データの各値と、前記データ変換手段の変換結果となる、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の1つの階調を複数の期間において時分割で表示するためのNビットの表示データの並びとを対応付けるものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】請求項5記載の液晶表示装置において、前記変換規則は、複数種類定められており、

前記データ変換手段は、入力される制御情報が指定する1つの変換規則を表示データの変換に利用することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】請求項5記載の液晶表示装置において、前記変換規則におけるNビットの表示データとNビットの表示データの並びとの対応関係は、入力される制御情報に従い変更されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】液晶パネルと、前記液晶パネルのデータラインに、供給される表示データに対応する階調電圧を印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、異なる電圧レベルの複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路とを有する液晶表示装置に設けられ、前記データドライバおよび走査ドライバに、液晶表示用の表示データおよび同期信号を供給する液晶制御回路において、

2のN乗個（Nは自然数）の階調を指定可能なNビットの表示データを取り込み、当該表示データを、予め定めた変換規則に従い、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の1つの階調を表示するための表示データに変換して前記データドライバに供給するデータ変換手段を有することを特徴とする液晶制御回路。

【請求項9】請求項8記載の液晶制御回路において、前記電源回路の生成する階調電圧には、2のM乗個（MはN<Mを満たす自然数）のレベルがあり、前記変換規則とは、取り込むNビットの表示データの各値と、前記データ変換手段の変換結果となるMビットの表示データの値とを1対1に対応付けるものであることを特徴とする液晶制御回路。

【請求項10】請求項8記載の液晶制御回路において、前記電源回路の生成する階調電圧には、2のN乗個のレベルがあり、前記変換規則とは、取り込むNビットの表示データの各値と、前記データ変換手段の変換結果となる、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の対応する1つの階調を複数の期間において時分割で表示するためのNビットの表示データの並びとを対応付けるものであることを特徴とする液晶制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、階調表示を行う液晶表示装置と、その表示に用いる表示データおよび同期信号を生成する液晶制御回路とに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置は、入力される映像信号を液晶ドライバに入力するための表示データに変換し、この表示データを液晶ドライバに与え、液晶ドライバでは与えられた表示データに対応する液晶駆動電圧を生成して液晶パネルに出力することで画像の表示を行っている。例えば8階調表示の液晶表示装置では、入力される8階調の表示データに従って、液晶ドライバが8レベルの階調電圧の内の1つを選択して液晶パネルに出力する。

【0003】このように複数レベルの階調電圧を用いて液晶パネルに階調表示を行う代表的な方式には、例えば1991年電子情報通信学会春季全国大会講演論文C-480に記載されているものがある。この方式では、入

(3)

3

力される表示データの値の変化に対し、液晶パネルの印加電圧を一定レベル間隔で変化させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術は、入力される表示データの値の変化に対し、液晶パネルの印加電圧を一定レベル間隔で変化させるものであり、各階調の表示輝度のバランス（階調表示特性）を調整することについては全く考慮していない。このため、例えば、デバイス固有の特性による階調表示特性の歪みを補正する gamma補正や、ユーザの好みや表示対象の画像に合った階調表示特性、色合いを実現することはできなかつた。

【0005】本発明の目的は、入力される表示データの値に対する表示輝度や色の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、液晶パネルと、前記液晶パネルのデータラインに、供給される表示データに対応する階調電圧を印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、異なる電圧レベルの複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路と、前記データドライバおよび走査ドライバに、液晶表示用の表示データおよび同期信号を供給する液晶制御回路とを備え、前記液晶制御回路は、2のN乗個（Nは自然数）の階調を指定可能なNビットの表示データを取り込み、当該表示データを、予め定めた変換規則に従い、予め定めた2のN乗個よりも多い階調の内の1つの階調を表示するための表示データに変換して前記データドライバに供給するデータ変換手段を有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0008】まず、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置について、図1～図7を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る液晶表示装置のブロック図である。図示するように、液晶表示装置は、カラー調整制御回路4、データドライバ10、走査ドライバ12、液晶パネル14、および、階調電源回路15を有する。

【0009】液晶パネル14は、本実施形態ではカラー表示を行うTFT形の液晶パネルであり、走査選択電圧が印加されている走査ラインの行に、データラインに印加された階調電圧のレベルに応じた階調表示を行う。

【0010】カラー調整制御回路4は、図示しないパソコンやワープロ等の外部システムから、表示同期信号1、カラー設定信号2、入力表示データ3を取り込み、液晶パネル表示用の表示データ5および同期信号6～9を生成する。これにより生成される液晶表示データ5、液晶水平同期信号6、液晶表示データ同期信号

4

7はデータドライバ10に供給され、フレーム同期信号8および走査同期信号9は走査ドライバ12に供給される。

【0011】走査ドライバ12は、供給されるフレーム同期信号8および走査同期信号9に同期して、走査選択信号13を液晶パネル14の走査ラインに印加する。

【0012】階調電源回路15は、複数レベルの階調電圧116を生成し、データドライバ10に供給する。本実施形態では、階調電圧116のレベル数を256レベルとしている。

【0013】データドライバ10は、供給される液晶水平同期信号6および液晶表示データ同期信号7に同期して液晶表示データ5を取り込み、液晶表示データ5に対応するレベルの階調電圧16をデータ電圧11として液晶パネル14のデータラインに印加する。

【0014】図2に、カラー調整制御回路4のブロック図を示す。図示するように、カラー調整制御回路4は、データ変換回路21と、タイミング制御回路23と、特性レジスタ24とを有する。

【0015】データ変換回路21は、特性レジスタ24の設定データの値に基づいて、入力表示データ3を変換し、変換結果を液晶表示データ22として出力する。本実施形態では、入力表示データ3は、R（赤）、G（緑）、B（青）各6ビットの表示データとし、R、G、Bのそれぞれについて64階調の階調情報を表す。また、変換結果である液晶表示データ22は、R、G、B各8ビットの表示データとする。変換の具体的な内容については後で詳しく説明する。

【0016】特性レジスタ24は、外部システムから供給されるカラー設定信号2により、データの設定および変更をなされる。設定されるデータは、データ変換回路21での表示データの変換規則を指定するものであり、表示画像の種類や、ユーザの指示に応じて変更される。なお、ユーザの操作に応じて特性レジスタ24の設定値を変更できるようにする機能を、液晶表示装置に設けてもよい。

【0017】タイミング制御回路23は、供給される表示同期信号1を基に、液晶表示用の同期信号6～9を生成し、液晶表示用の同期信号6～9と、データ変換回路21で変換された液晶表示データ22（R、G、B）とを同期して出力する。なお、供給される表示同期信号1には、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データ同期クロックDCLKが含まれる。また、出力する同期信号6～9は、それぞれ、液晶水平同期信号CL1、液晶表示データ同期信号CL2、フレーム同期信号FLM、走査同期信号CL3である。

【0018】ここで、液晶表示装置の表示動作について、図3を用いて説明する。データドライバ10では、液晶表示データ同期信号CL2に同期して液晶表示データ5を順次取り込み、1ライン分の表示データを取り込

(4)

5

むと、液晶水平同期信号 C L 1 に同期して各表示データに対応する液晶印加電圧 1 1 を出力する。この際、液晶印加電圧 1 1 は、各 8 ビットの液晶表示データ 5 (R, G, B) の値に応じて、階調電源回路 1 5 から供給される階調電圧 1 6 の中から選択される。一方、走査ドライバ 1 2 では、フレーム同期信号 F L M および走査同期信号 C L 3 に同期して先頭ラインから順次表示ラインを選択するための走査選択信号 1 3 (G 1 ~ G n) を出力する。これにより、データドライバ 1 0 から出力された液晶印加電圧 1 1 が、走査ドライバ 1 2 で選択された表示ラインの画素に書き込まれ、階調表示がなされる。このような表示動作により、最大で、R, G, B それぞれ 2 5 6 階調、計 1 6 7 7 万色のカラー表示が行われる。

【0 0 1 9】ところで、液晶パネルの印加電圧と表示輝度の関係は、図 4 に示すように、ノーマリーブラックモードの液晶パネルと、ノーマリーホワイトモードの液晶パネルとで異なる。ノーマリーブラックモードの液晶パネルは、低い印加電圧では低輝度、高い印加電圧では高輝度となる。また、この特性は印加電圧の低い領域および高い領域で共に飽和する S 字曲線で表される。ノーマリーホワイトモードの液晶パネルでは、印加電圧と表示輝度の関係がノーマリーブラックモードのものと逆（対称）の特性を示す。本発明は液晶パネルのモードに關係なく実施できるが、以下では液晶パネル 1 4 がノーマリーブラックモードであるとする。

【0 0 2 0】図 5 に、階調電源回路 1 5 が生成する 2 5 6 レベルの階調電圧の設定例を示す。本実施形態では、8 ビットの液晶表示データ 5 の各値と、2 5 6 レベルの各階調電圧 V (0) ~ V (2 5 5) とを 1 対 1 で対応付けている。すなわち、液晶表示データ 5 の値 0 0 h (h は 1 6 進数表示を示す記号) に印加電圧 V (0) 、0 1 h に V (1) 、・・・、F F h に V (2 5 5) が、それぞれ対応する。データドライバ 1 0 は、この対応関係に従い、供給される液晶表示データ 5 の値に対応する階調電圧を選択し、液晶パネル 1 4 のデータラインに印加する。

【0 0 2 1】次に、データ変換回路 2 1 での表示データの変換規則について説明する。

【0 0 2 2】データ変換回路 2 1 は、6 ビットの入力表示データ 3 の各値と、8 ビットの液晶表示データ 5 の値とを 1 対 1 で対応付ける変換規則を複数有する。そして、特性レジスタ 2 4 の設定データの値に対応する変換規則を利用して表示データの変換を行う。変換規則には、例えば、図 6 に示すように、入力表示データ 3 の値 0 0 h から 3 F h を、それぞれ、液晶表示データ 2 2 の値 0 0 h から順次 4 値間隔に選択した、0 0 h, 0 4 h, ・・・、F C h に対応付けるものがある。このような変換規則に従い、データ変換回路 2 1 は、供給された入力表示データ 3 の値に対応する液晶表示データ 2 2 の値を変換結果として出力する。また、利用する変換規則

6

を切り換えることで、入力表示データ 3 と実際の表示輝度との関係（階調表示特性）を切り換えることができる。

【0 0 2 3】図 7 に、各変換規則による入力表示データ 3 と実際の表示輝度との関係の一例を示す。図 6 (a) は、階調表示が全体的に明るくなるような設定例であり、自然画の表示に適している。図 6 (b) は、階調表示が全体的に暗くなるような設定例であり、コンピュータグラフィックスやテキストの表示に適している。図 6 (c) は、入力表示データ 3 と実際の表示輝度との関係が線形となるような設定例であり、図 5 に示した変換規則を利用した場合にこの特性が得られる。これらの変換規則は特性レジスタ 2 4 の設定値に従い選択される。例えば、設定値が 0 のとき図 6 (a) の変換規則、設定値が 1 のとき図 6 (b) の変換規則、設定値が 2 のとき図 6 (c) の変換規則、がそれぞれ選択される。

【0 0 2 4】図 8 に、データ変換回路 2 1 の構成の具体例を示す。図のデータ変換回路 2 1 は、R, G, B に対応する 3 つのブロックからなる。各ブロックは、同じ構成を有し、レジスタ群 2 1 1 と、複数の特性セレクタ 2 1 2 と、データセレクタ 2 1 3 とからなる。各ブロックにおいて、レジスタ群 2 1 1 は、予め 0 0 h から F C h の各値を個別に設定されたレジスタからなる。各特性セレクタ 2 1 2 は、レジスタ群 2 1 1 内の 3 個のレジスタに接続され、この内の 1 つのレジスタの設定値を特性レジスタ 2 4 の設定値に従い選択し出力する。データセレクタ 2 1 3 は、供給される入力表示データ 3 に従い、特性セレクタ 2 1 2 に接続されないレジスタの出力および各特性レジスタ 2 1 2 の出力の内の 1 つを選択し出力する。各特性セレクタ 2 1 2 のデータ入力端子と、レジスタ群 2 1 1 の各レジスタは、図 8 に示すような階調表示特性の変換および切り替えがなされるように接続されている。この接続関係を、R, G, B の各ブロックで異なるようにしてもよい。こうすることで、色合いを切り替えることも可能となる。

【0 0 2 5】なお、入力表示データ 3 および液晶表示データ 5 の各ビット数、変換規則の内容および数等は、設計する液晶表示装置の仕様に合わせて変更することができる。

【0 0 2 6】以上の機能により、本実施形態の液晶表示装置では、ユーザーの好みや、表示画像の種類（自然画、コンピュータグラフィックス、テキスト等）、デバイス固有の特性等に対応して、階調表示特性や色合いを変更することができる。

【0 0 2 7】次に、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置について、図 9 および図 1 0 を用いて説明する。

【0 0 2 8】本実施形態は、表示データの変換規則の内容を任意に変更できるようにしたものであり、カラー調整回路 4 とその制御用の信号とが、前述の第 1 の実施形

(5)

7

態と異なる。なお、第1の実施形態と同じ構成および動作については説明を省略する。

【0029】図9に、本実施形態のカラー調整回路4の構成を示す。図示するように、本実施形態のカラー調整回路4は、パレット回路81、データ変換回路83、タイミング制御回路23を有する。タイミング制御回路23は、第1の実施形態と同じものである。

【0030】パレット回路81は、6ビットの入力表示データ3の各値(0h～3Fh)に対応して、64個のパレット(レジスタ)を備え、各パレットの設定値を入力表示データ3の値に対応した配列でパレットデータ82としてデータ変換回路83に供給する。各パレットには、8ビットの液晶表示データ5の各値(0h～FCh)が個別に設定されている。これにより、6ビットの入力表示データ3の各値と、8ビットの液晶表示データ5の値とが1対1に対応付けられている。各パレットの設定値は、外部システムから供給されるパレット設定信号2により設定および変更される。

【0031】データ変換回路83は、6ビットの入力表示データ3を取り込み、その入力表示データ3の値に対応する8ビットの液晶表示データ5の値をパレットデータ82から選択し、表示データ22としてタイミング制御回路23に供給する。このようにして、6ビットの入力表示データ3は、8ビットの表示データ22に変換される。

【0032】データ変換回路83は、図10に示すように、3つのセレクタ831により構成することができる。各セレクタ831は、R、G、Bに対応して設けられ、64個のデータ入力端子に個別にパレットデータを入力される。そして、セレクト端子に入力される入力表示データ3の値に対応するデータ入力端子のパレットデータを選択し出力する。

【0033】パレット設定信号2によりパレット回路81の設定により、例えば図6(a)、(b)、(c)に示すような階調表示特性の設定および変更が実現される。また、パレット回路81をR、G、Bのそれぞれについて個別に設けることで、R、G、Bのそれぞれで異なる設定が可能となり、これにより色温度の設定も可能となる。

【0034】次に、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置について、図11から図17を用いて説明する。

【0035】本実施形態は、カラー調整回路4とその入力表示データとが、第1の実施形態と異なる。本実施形態では、外部システムから供給される入力表示データ3は、液晶表示データ5と同じく、R、G、B各8ビットで、各256階調の階調情報を表す。しかし、時分割駆動による階調表示により、1021階調の内の任意の256階調の表示を行うことができる。

【0036】本実施形態のカラー調整回路4は、図11に示すように、データ変換回路92、FRCデータ生成

8

回路91、タイミング制御回路23、レジスタ24を有する。タイミング制御回路23および特性レジスタ24は、第1の実施形態と同じものである。

【0037】時分割駆動による階調表示は、FRCデータ生成回路91およびデータ変換回路92により実現される。本実施形態では、図12に示すように、表示輝度B(m)を表示する階調電圧V(n)と、表示輝度B(m+4)を表示する階調電圧V(n+1)とを、フレーム毎に選択的に同じ画素について印加することで、表示輝度B(m)、B(m+4)の他に、その間の階調輝度B(m+1)、B(m+2)、B(m+3)を表示することができる(図13参照)。すなわち、4フレーム期間の全てにおいて階調電圧V(n)を印加することで表示輝度B(m)を表示し、階調電圧V(n)を1回、階調電圧V(n+1)を3回印加することで、輝度B(m+1)を表示する。ここで、階調電圧V(n)およびV(n+1)は、256レベルの階調電圧16内の隣り合う任意の2レベルである。さらに、本実施形態では、隣接する4画素において、各画素に印加する階調電圧の選択パターンを異ならせることで、フリッカを低減している。

【0038】データ変換回路92は、第1の実施形態と同様に、表示データの変換規則を複数有し、カラー設定信号2により特性レジスタ24に設定された値に対応する変換規則を利用して、表示データの変換を行う。具体的には、データ変換回路92は、変換規則に従い、8ビットの入力表示データを、一旦、10ビットの階調データに変換する。そして、変換した階調データが表す階調に対応する1または2つの液晶表示データ(8ビット)の値を複数のフレーム期間において選択的に出力する。

【0039】表示データの変換規則には、例えば、図14に示す関係が含まれる。図14の例では、00hの入力表示データは000hの階調データに変換され、01hの入力表示データは005hの階調データに変換される。

【0040】階調データおよび液晶表示データ間には、図14に示す対応関係が予め定められている。すなわち、000hの階調データは00hの液晶表示データに対応し、004hの階調データは01hの液晶表示データに対応する。また、000hと004hの間の階調データは、00hおよび01hの2つの液晶表示データの値に対応する。

【0041】中間の階調表示を行う場合、対応する2つの液晶表示データが、FRCデータ93に従い、同じ画素について選択的に出力される。これにより、階調データが000hの場合には図12に示す輝度B(m)の変化パターン、階調データが001hの場合には輝度B(m+1)の変化パターン、階調データが002hの場合には輝度B(m+2)のパターン、階調データが003hの場合には輝度B(m+3)のパターンで、それぞ

(6)

9

れ表示がなされるように、液晶表示データが選択される。以降、階調データの4値周期で同じ変化パターンの表示がなされるように、液晶表示データが選択される。

【0042】本実施形態の液晶表示装置は、表示データの変換規則を切り替えることで、第1の実施形態と同様に、図6（a）、（b）、（c）に示すような表示輝度特性の変換および切り替えを行うことができる。

【0043】次に、FRCデータ生成回路91およびデータ変換回路92の具体例について説明する。

【0044】図15に、FRCデータ生成回路91の構成例を示す。図示するように、FRCデータ生成回路91は、カウンタ、フリップフロップ、論理素子からなり、同期信号1（VSYNC、HSYNC、DCLK）を基に、FRCデータ93（SEL（n+1）、SEL（n+2）、SEL（n+3））を生成する。ここで、SEL（n+1）、SEL（n+2）、SEL（n+3）は、それぞれ、図12に示す輝度B（m+1）、B（m+2）、B（m+3）の変化パターンを与えるためのデータである。

【0045】図16に、データ変換回路92の構成例を示す。図示するように、データ変換回路92は、R、G、Bに対応する3つのブロックからなる。各ブロックは、同じ構成を有し、レジスタ群921と、複数の特性セレクタ922と、データセレクタ923と、FRC選択回路924とからなる。各ブロックにおいて、レジスタ群921は、予め00hから3FChの各値を示すデータが個別に設定されたレジスタからなる。各特性セレクタ922は、レジスタ群921内の3個のレジスタに接続され、この内の1つのレジスタの設定値を特性レジスタ24の設定値に従い選択し出力する。データセレクタ923は、供給される入力表示データ3に従い、特性セレクタ922に接続されないレジスタの出力および各特性レジスタ922の出力の内の1つを選択し出力する。各特性セレクタ922のデータ入力端子と、レジスタ群921のレジスタは、図7に示すような階調表示特性の変換および切り替えがなされるように接続されている。この接続関係を、R、G、Bの各ブロックで異なるようにしてもよい。こうすることで、色合いを切り替ることも可能となる。

【0046】FRC選択回路924は、FRCデータ93と、データセレクタ923の出力する10ビットの階調データとを基に、液晶表示データ5を生成するものである。FRC選択回路924は、図17に示すように、複数の論理素子からなる論理回路9241と、+1加算器9242と、セレクタ9243とからなる。階調データは、その上位8ビットを液晶表示データとして利用され、下位2ビットを変化パターン（図12参照）の指定に利用される。セレクタ9243は、階調データの上位8ビットと、それに1を加算したデータとを入力され、その一方を論理回路9241からのセレクトデータに従

10

い選択し出力する。論理回路9241は、階調データの下位2ビットとFRCデータ93とを基に、階調データが表す階調表示がなされるように、セレクトデータを生成する。

【0047】本実施形態の液晶表示装置では、外部システムから供給される入力表示データと、データドライバに供給する液晶表示データとが同じビット数であるが、第1の実施形態と同様に、図6（a）、（b）、（c）に示すような表示輝度特性の変換および変更を行うことができる。

【0048】次に、本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置について、図18および図19を用いて説明する。

【0049】本実施形態は、カラー調整回路4とその制御用の信号が、第3の実施形態と異なる。本実施形態のカラー調整回路4は、図18に示すように、FRCデータ生成回路91、パレット回路131、データ変換回路133、および、タイミング制御回路23を有する。FRCデータ生成回路91およびタイミング制御回路23は、第3の実施形態と同じものである。

【0050】パレット回路131は、8ビットの入力表示データ3の各値に対応して、256個のパレット（レジスタ）を備え、各パレットの設定データを入力表示データ3の値に対応した配列でパレットデータ132としてデータ変換回路133に供給する。各パレットには、10ビットの階調データ（000h～3FCh）が個別に設定される。この設定により、8ビットの入力表示データ3の各値と、10ビットの階調データの値とが1対1に対応付けられている。パレット回路131の各パレットの設定値は、外部システムから供給されるパレット設定信号2により変更される。

【0051】データ変換回路133は、供給される入力表示データ3の値に対応する階調データの値をパレット回路131から供給されるパレットデータ132より選択し、選択した階調データの階調表示に対応する1または2つの液晶表示データを、FRCデータ生成回路91から供給されるFRCデータに従い、選択的に出力する。これにより、第3の実施形態と同様に、図12に示す変化パターンで階調電圧の選択がなされ、1021階調の内の256階調の表示が行われる。

【0052】図19に、データ変換回路133の構成例を示す。図のデータ変換回路133は、R、G、Bに対応する3つのブロックからり、各ブロックはデータセレクタ923とFRC選択回路924とからなる。データセレクタ923およびFRC選択回路924は、第3の実施形態（図16参照）と同じものである。また、入力表示データに従いデータセレクタ923で選択された10ビットの階調データは、その上位8ビットを液晶表示データとして利用され、下位2ビットを変化パターン（図12参照）の指定に利用される。FRC選択回路9

(7)

11

24では、階調データの下位2ビットおよびFRCデータ93を基に、階調データの上位8ビットと、それに1を加算したデータとを選択的に出力する。これにより、階調データに対応する階調表示がなされるようになる。

【0053】本実施形態の液晶表示装置では、外部システムから供給される入力表示データと、データドライバに供給する液晶表示データと同じビット数であるが、第2の実施形態と同様に、表示輝度特性を任意の特性に設定および変更することができる。また、パレット回路131をR, G, Bのそれぞれについて個別に設けることで、R, G, Bのそれぞれで異なった設定が可能となり、これにより色温度の設定も可能となる。

【0054】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明によれば、入力表示データの値に対する表示輝度や色の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る液晶表示装置のブロック図。

【図2】 第1の実施形態に係るカラー調整制御回路のブロック図。

【図3】 液晶表示装置の動作タイミングを示す図。

【図4】 液晶パネルの印加電圧と輝度の関係を示す図。

【図5】 データドライバの液晶表示データと輝度の関係を示す図。

【図6】 入力表示データから液晶表示データへの変換規則の一例を示す図。

【図7】 変換規則の切り替えによる入力表示データと輝度の関係の変化を示す図。

【図8】 データ変換回路の構成を示す図。

【図9】 第2の実施形態に係るカラー調整制御回路の

12

ブロック図。

【図10】 データ変換回路の構成を示す図。

【図11】 第3の実施形態に係るカラー調整制御回路のブロック図。

【図12】 時分割駆動による中間階調の表示方法を示す図。

【図13】 液晶パネルの印加電圧と輝度の関係を示す図。

【図14】 入力表示データから液晶表示データへの変換規則の一例を示す図。

【図15】 FRCデータ生成回路の構成を示す図。

【図16】 データ変換回路の構成を示す図。

【図17】 FRC選択回路の構成を示す図。

【図18】 第4の実施形態に係るカラー調整制御回路のブロック図。

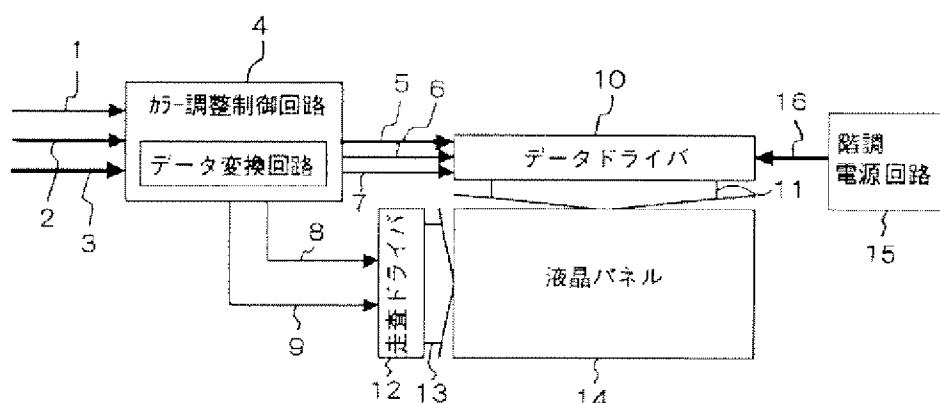
【図19】 データ変換回路の構成を示す図。

【符号の説明】

1…表示同期信号、2…カラー設定信号、3…入力表示データ、4…カラー調整制御回路、5…液晶表示データ、6…液晶水平同期信号、7…液晶表示データ同期信号、8…表示のフレーム周期を示すフレーム同期信号、9…走査同期信号、10…データドライバ、11…液晶印加電圧、12…走査ドライバ、13…走査選択信号、14…液晶パネル、15…階調電源回路で、16…階調電圧、21…データ変換回路、22…データ変換回路21で変換した表示データ、23…タイミング制御回路、24…特性レジスタ、81…パレット回路、82…パレットデータ、83…データ変換回路、91…FRCデータ生成回路、92…データ変換回路、93…FRCデータ、131…パレット回路、132…パレットデータ、133…データ変換回路。

【図1】

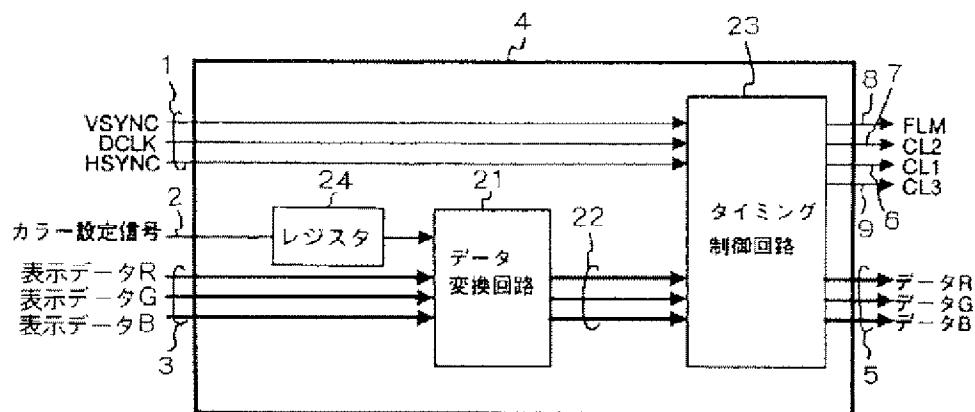
図 1



(8)

【図2】

図 2



【図3】

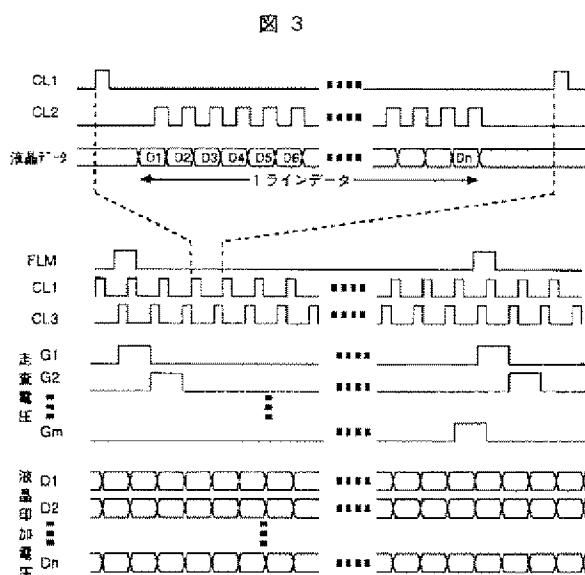


図 3

【図4】

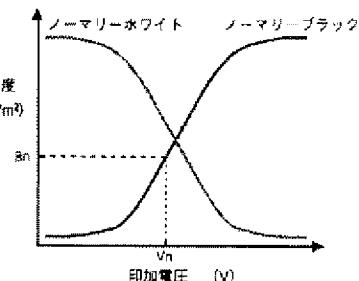
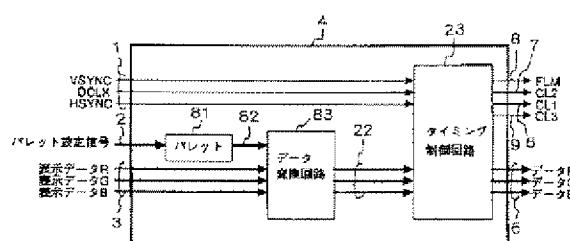


図 4

【図9】

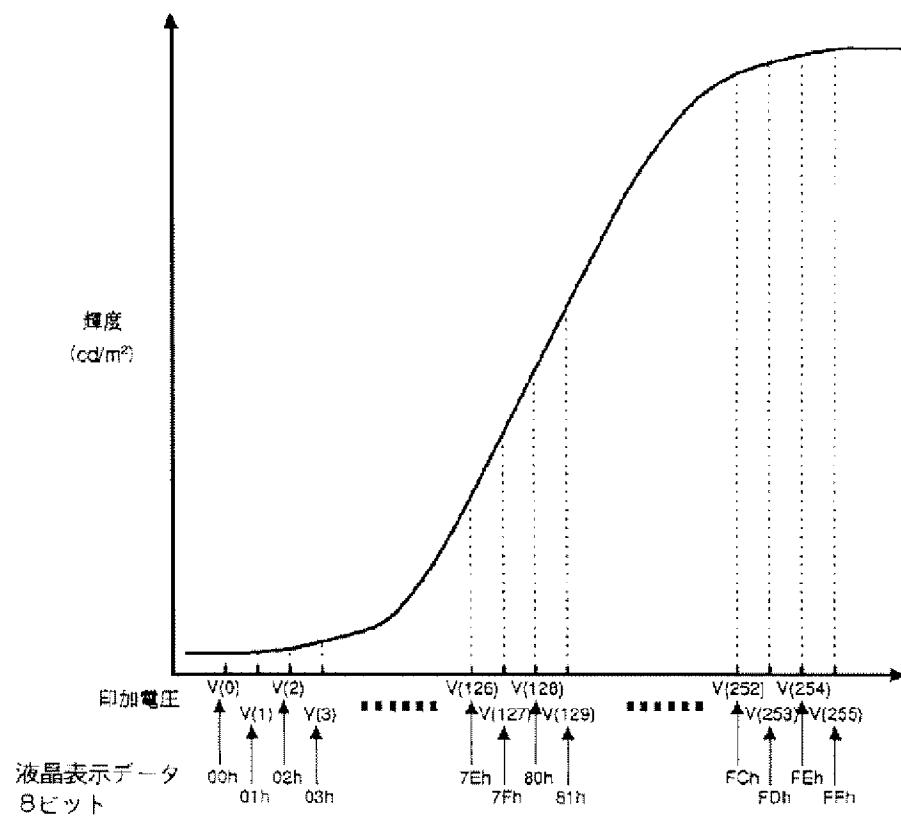
図 9



(9)

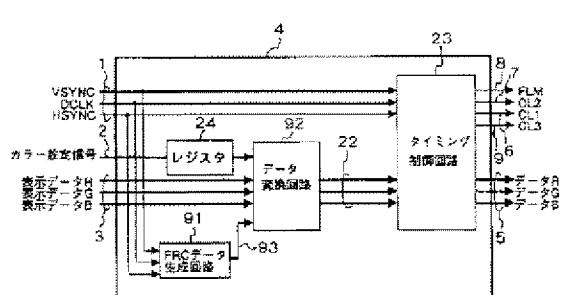
【図5】

図 5



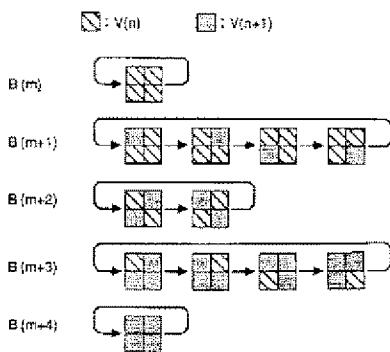
【図11】

図11



【図12】

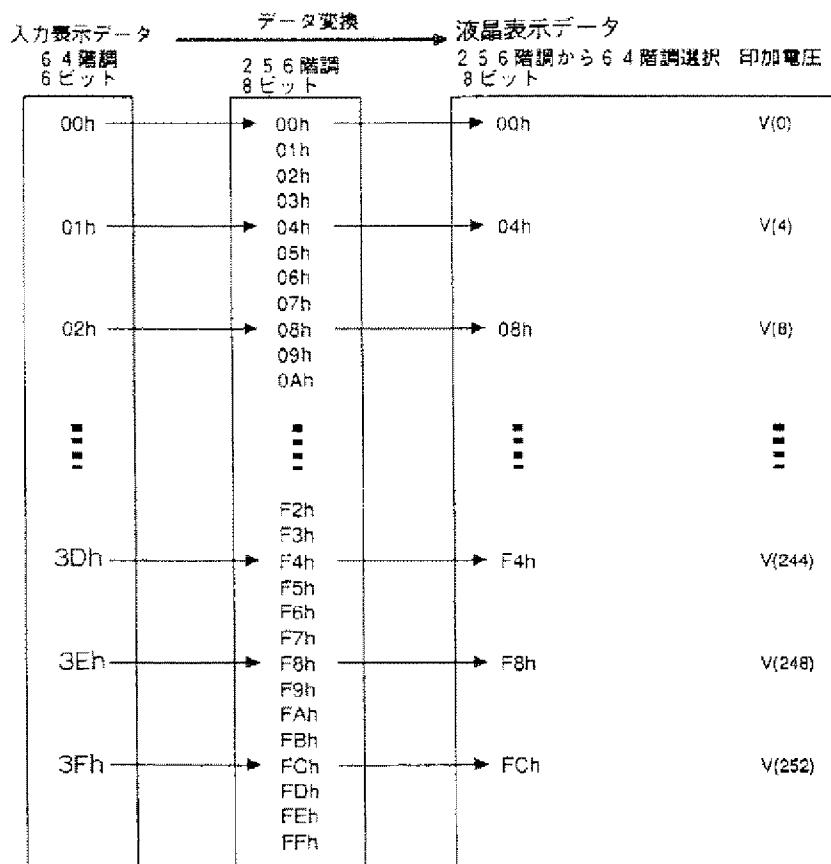
図12



(10)

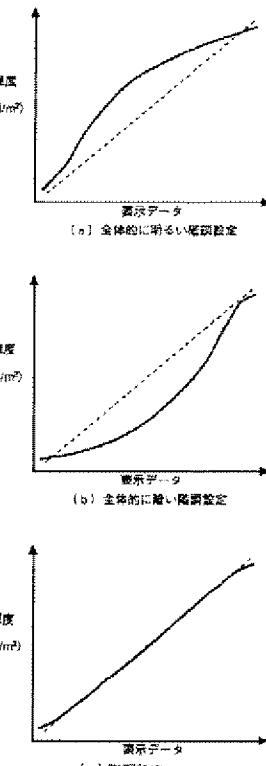
【図6】

図 6



【図7】

図 7



【図13】

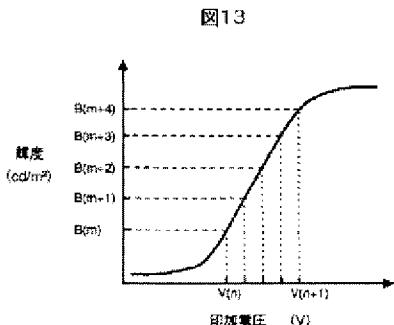
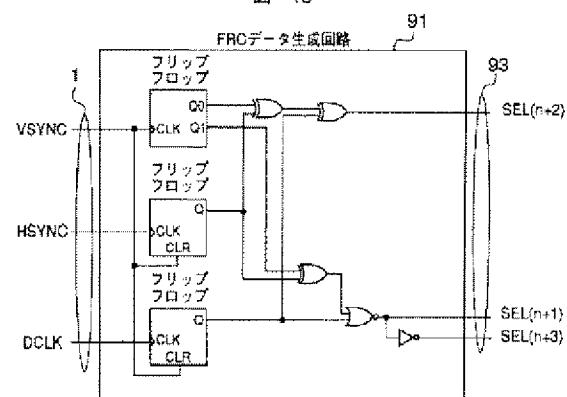


図13

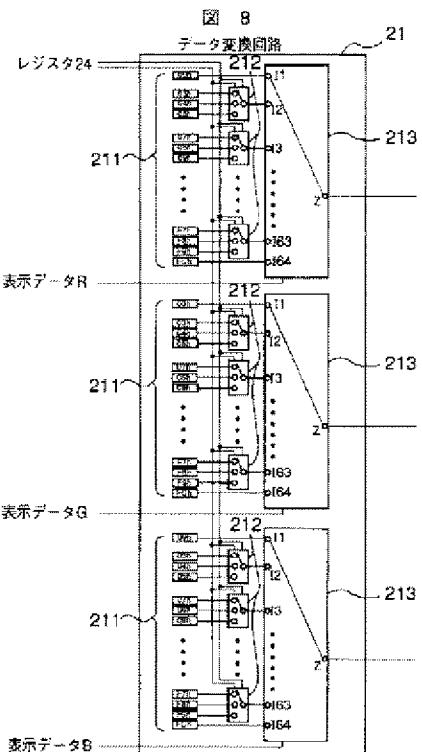
【図15】

図 15

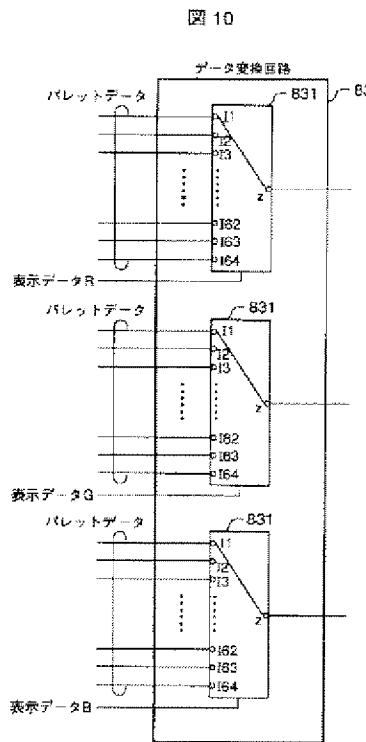


(11)

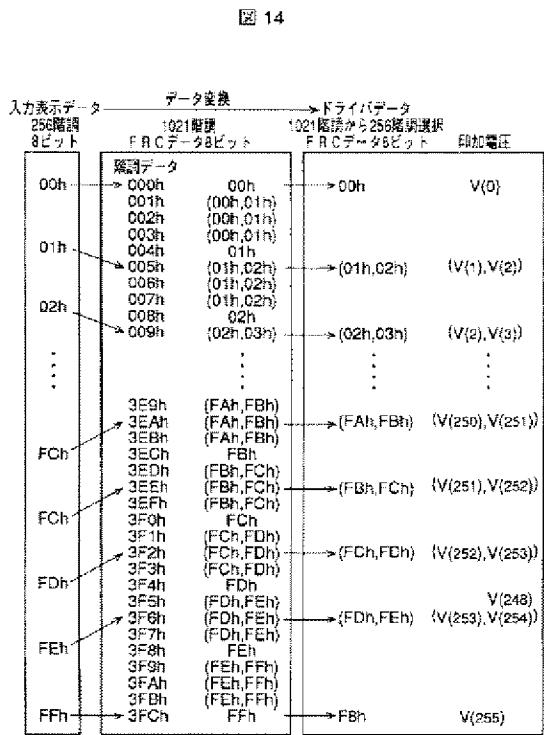
【図 8】



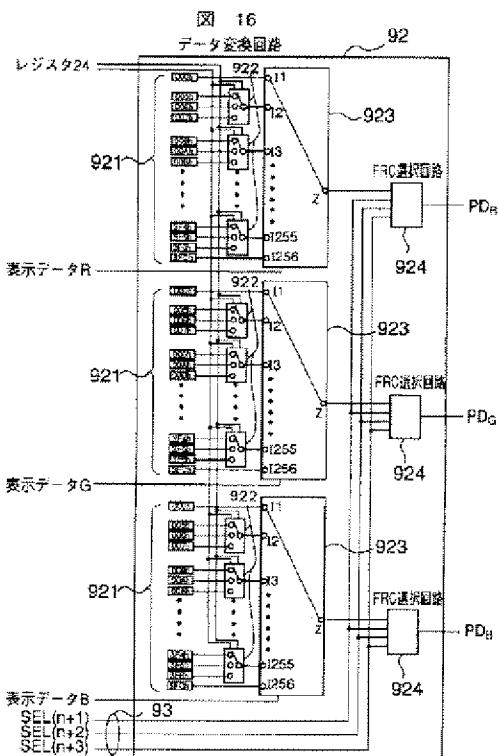
【図 10】



【図 14】

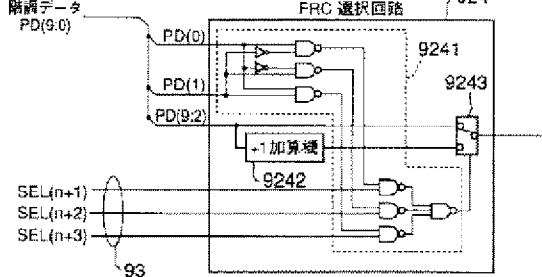


【図 16】



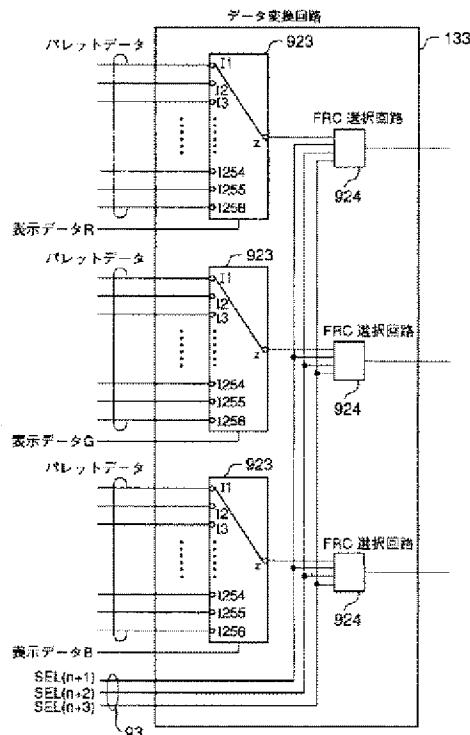
(12)

【图17】



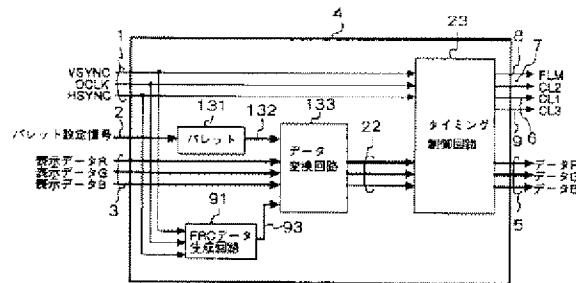
【四】 191

圖 19



[図18]

18



フロントページの続き

(72)発明者 ▲真▼野 宏之
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社自立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 恒川 悟
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株式会社日立製作所半導体事業部内

(13)

(72) 発明者 栗原 博司
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内